

Документ подписан простой электронной подписью

Информация о владельце:

ФИО: Волков В.В. **Автономная некоммерческая образовательная организация высшего образования**

Должность: Ректор

«Европейский университет в Санкт-Петербурге»

Дата подписания: 14.05.2023 18:37:02

Уникальный программный ключ:

Факультет экономики

ed68fd4b85b778e0f0b1bfea5dbc56cf4148f1229917e799a70e51517ff6d591



УТВЕРЖДАЮ:

Ректор

В.В. Волков

«03 мая» 2023 г.

Протокол Ученого Совета
№ 2 от 03 мая 2023 г.

Рабочая программа дисциплины
Математика для экономистов: динамика

образовательная программа
направление подготовки
38.04.01 Экономика

направленность (профиль)
«Исследовательская экономика»
программа подготовки – магистратура

язык обучения – русский
форма обучения - очная

квалификация (степень) выпускника
Магистр

Санкт-Петербург

Автор:

Полякова Е.В., кандидат физико-математических наук, доктор технических наук, профессор факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

Рецензент:

Борисов К.Ю., доктор экономических наук, профессор факультета экономики АНООВО «ЕУСПб»

Рабочая программа дисциплины «**Математика для экономистов: динамика**», входящей в образовательную программу уровня магистратуры «Исследовательская экономика», утверждена на заседании Совета факультета экономики

Протокол заседания № 9 от 26 февраля 2021 года.

АННОТАЦИЯ РАБОЧЕЙ ПРОГРАММЫ ДИСЦИПЛИНЫ Б1.В.02

Дисциплина «**Математика для экономистов: динамика**» является обязательной дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1. Дисциплины (модули) основной профессиональной образовательной программы высшего образования «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика.

Дисциплина реализуется на факультете экономики.

Дисциплина нацелена на формирование:

Дисциплина нацелена на формирование следующих компетенций, которыми должен обладать выпускник, освоивший программу магистратуры:

профессиональных компетенций (ПК):

— способен составлять программу исследований, проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой, представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи, доклада или презентации с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов (ПК-2);

— способен осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие актуальных способов решения задач, проводить теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования (ПК-6).

Дисциплина «**Математика для экономистов: динамика**» охватывает круг вопросов, связанных с основными положениями общей теории дифференциальных и разностных уравнений, применением дифференциальных и разностных уравнений и их систем в моделях экономической динамики, устойчивостью движения экономических систем.

Преподавание дисциплины предусматривает следующие формы организации учебного процесса: лекции, практические занятия, самостоятельная работа магистранта.

Программой дисциплины предусмотрены следующие виды контроля: текущий контроль успеваемости, промежуточный контроль в форме зачета с оценкой (в конце 1 модуля).

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 зачетных единицы, 72 часа.

Программой дисциплины предусмотрены: 7 часов лекций, 14 часов практических занятий, 42 часа самостоятельной работы магистранта, 9 часов промежуточного контроля.

Содержание

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ	5
2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ.....	5
3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ	7
4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ.....	7
5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ	8
5.1 Содержание дисциплины	8
5.2 Структура дисциплины	9
6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ	10
6.1 Общие положения	10
6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины.....	11
6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине	12
6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:	12
6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы.....	13
7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ.....	13
7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации	13
7.2 Контрольные задания для текущей аттестации	16
7.2.1. Примеры домашних заданий	16
7.2.2. Примеры деловых игр (коллективной отладки программ для ЭВМ).....	16
7.2.3. Примеры контрольных работ	17
7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации	17
7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации.....	18
7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций	19
8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА	20
8.1. Основная литература	20
8.2. Дополнительная литература	20
9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	20
9.1 Программное обеспечение.....	20
9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:	21
9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета	21
9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета	22
10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА	23
ПРИЛОЖЕНИЕ 1	24

1. ЦЕЛИ И ЗАДАЧИ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

Целями освоения дисциплины «Математика для экономистов: динамика» являются изучение основных положений общей теории дифференциальных и разностных уравнений, теории устойчивости движений, описываемых дифференциальными и разностными уравнениями, освоение методов качественного и количественного анализа задач экономической динамики.

Изучение данной дисциплины способствует формированию профессиональных навыков по разработке теоретических моделей исследуемых процессов, явлений и объектов, относящихся к сфере профессиональной деятельности, их исследованию, оценке и интерпретации полученных результатов.

Задачами освоения дисциплины являются

- глубокое изучение теоретических основ дисциплины;
- развитие навыков применения современного математического инструментария при решении задач экономической динамики;
- овладение методикой анализа динамических моделей как в непрерывном, так и дискретном времени, в том числе с использованием современного программного обеспечения.

2. ПЛАНИРУЕМЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ОСВОЕНИЯ ДИСЦИПЛИНЫ

В результате изучения учебной дисциплины обучающийся должен овладеть следующими компетенциями: профессиональными (ПК). Планируемые результаты формирования компетенций и индикаторы их достижения в результате освоения дисциплины представлены в Таблице 1.

Таблица 1

Планируемые результаты освоения дисциплины, соотнесенные с индикаторами достижения компетенций обучающихся

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-2 Способен составлять программу исследований, проводить самостоятельные исследования в соответствии с разработанной программой, представлять результаты проведенного исследования научному сообществу в виде статьи, доклада или презентации с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов	ИД.ПК-2.1. Разрабатывает планы и методические программы проведения научно-исследовательских работ в области экономики	Знать: парадигму и методологию современной экономической науки и смежных наук З (ПК-2)
	ИД.ПК-2.2. Организует сбор экономических данных на основе современных методов научных исследований	Уметь: самостоятельно расширять индивидуальный методологический инструментарий с привлечением знаний из разных научных отраслей, включая естественнонаучные дисциплины У (ПК-2)
	ИД.ПК-2.3. Анализирует и обобщает экономические данные, используя характерные для выбранной тематики методы	Владеть: навыками целенаправленного самообразования и обоснованного выбора средств и методов ведения профессиональной исследовательской деятельности в области экономики в зависимости от характера решаемых задач В (ПК-2)
	ИД.ПК-2.4. представляет результаты научного исследования в установленной форме (статья, доклад, презентация и др.)	
		Знать:

Код и наименование компетенции	Индикаторы достижения компетенции	Результаты обучения (знать, уметь, владеть)
ПК-6 Способен осуществлять деятельность, направленную на решение задач аналитического характера, предполагающих выбор и многообразие способов решения задач, проводить теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования	ИД.ПК-6.1. Осуществляет выбор актуальных способов решения экономических задач	методологический аппарат современной экономики, аналитические приемы отбора методов и моделей в соответствии с целями и задачами исследования, аналитический подход к теоретическому обобщению научных данных З (ПК-6)
	ИД.ПК-6.2. Проводит теоретические обобщения научных данных в профессиональной области	Уметь: осуществлять комплекс действий по выбору актуальных способов решения экономических задач У (ПК-6)
	ИД.ПК-6.3. Применяет комплексный подход по решению профессиональных задач в области экономики и смежных областях	Владеть: навыками решения задач аналитического характера в рамках научных исследования в области экономики и смежных отраслей В (ПК-4)

В результате освоения дисциплины магистрант должен:

ЗНАТЬ:

- основные положения общей теории дифференциальных и разностных уравнений;
- методы интегрирования дифференциальных уравнений первого порядка;
- основные методы решения линейных дифференциальных и разностных уравнений с постоянными коэффициентами;
- основные теоремы об устойчивости движений, описываемых дифференциальными и разностными уравнениями;
- критерии Рауса–Гурвица и Шура устойчивости движений, описываемых дифференциальными и разностными уравнениями;
- подходы к моделированию взаимодействия популяций;;

УМЕТЬ:

- применять методы интегрирования дифференциальных уравнений с разделяющимися переменными;
- применять методы интегрирования однородных дифференциальных уравнений;
- интегрировать линейные дифференциальные и разностные уравнения с постоянными коэффициентами;
- исследовать устойчивость равновесий в экономических моделях с непрерывным и дискретным временем;
- использовать современное программное обеспечение для решения задач экономической динамики;

ВЛАДЕТЬ:

- техникой применения метода неопределенных коэффициентов для решения линейных неоднородных дифференциальных уравнений с постоянными коэффициентами;
- техникой применения метода вариации произвольных постоянных;
- современной методикой анализа устойчивости равновесий в моделях экономической динамики, как в непрерывном, так и дискретном времени с применением алгебраических критериев устойчивости..

3. МЕСТО ДИСЦИПЛИНЫ В СТРУКТУРЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЙ ПРОГРАММЫ

Дисциплина «Математика для экономистов: динамика» является дисциплиной части, формируемой участниками образовательных отношений, Блока 1 «Дисциплины (модули)» образовательной программы «Исследовательская экономика». Код дисциплины по Учебному плану Б1.В.02. Курс читается в первом модуле, форма промежуточной аттестации – зачет с оценкой.

Успешное освоение дисциплины предполагает наличие базовой математической подготовки в объеме специалитета или бакалавриата по экономическим или физико-математическим специальностям (направлениям).

Необходимыми базовыми сведениями из математического анализа и линейной алгебры являются следующие:

— Производная и дифференциал: определение и геометрическое значение производной, нахождение производных от элементарных функций, производные от сложной и обратной функций, определение и геометрическое значение дифференциала, производные и дифференциалы различных порядков.

— Теоремы о дифференцируемых функциях. Формула Тейлора.

— Исследование поведения функций одной переменной.

— Функции многих переменных: частные производные, производная по направлению, понятие градиента, формула Тейлора, экстремумы.

— Интегральное исчисление. Первообразная функции. Неопределенный интеграл. Методы интегрирования (замена переменной, интегрирование по частям). Определенный интеграл и его простейшие свойства.

— Матрицы и определители: основные операции над матрицами и их свойства, свойства определителей, понятие обратной матрицы.

— Линейные пространства: понятие линейного пространства, базис и размерность линейного пространства.

— Системы линейных уравнений: условие совместности, нахождение решений линейной системы.

Знания, умения и навыки, полученные при освоении данной дисциплины, применяются магистрантами в процессе изучения следующих дисциплин, а также прохождения учебной и производственной практик:

Б1.О.02 Макроэкономика (продвинутый уровень);

Б1.В.11 Макроэкономическая политика и экономический кризис;

Б1.В.ДВ.02.02 Динамическая макроэкономика;

Б1.В.ДВ.04.01 Поведенческая и экспериментальная экономика.

4. ОБЪЕМ ДИСЦИПЛИНЫ

Общая трудоемкость освоения дисциплины составляет 2 (две) зачетных единицы, 72 часа.

Таблица 2

Объем дисциплины

Типы учебных занятий и самостоятельная работа	Объем дисциплины										
	Всего	Модуль									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Очная форма обучения</i>											
Контактная работа обучающихся с преподавателем в соответствии с УП:	42	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-
лекционного типа (Лек)	14	14	-	-	-	-	-	-	-	-	-
практические занятия (Пр)	7	7	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Самостоятельная работа обучающихся (СР)	42	42	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Типы учебных занятий и самостоятельная работа		Объем дисциплины										
		Всего	Модуль									
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<i>Очная форма обучения</i>												
Промежуточная аттестация	форма	Зачет с оценкой	Зачет с оценкой	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	час.	9	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Общая трудоемкость (час. / з.е.)		72	72/2	-	-	-	-	-	-	-	-	-

5. СОДЕРЖАНИЕ И СТРУКТУРА ДИСЦИПЛИНЫ

Содержание дисциплины соотносится с планируемыми результатами обучения по дисциплине: через задачи, формируемые компетенции и их компоненты (знания, умения, навыки – далее ЗУВ) по средствам индикаторов достижения компетенций в соответствии с Таблицей 3.

5.1 Содержание дисциплины

Таблица 3

Содержание дисциплины

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	Основные определения. Дифференциальные уравнения первого порядка (общие понятия). Уравнения с разделенными и разделяющимися переменными. Однородные уравнения первого порядка. Линейные уравнения первого порядка. Уравнение в полных дифференциалах. Интегрирующий множитель. Дифференциальные уравнения высших порядков (общие понятия). Линейные однородные уравнения (определение и общие свойства). Линейные однородные и неоднородные уравнения n -го порядка с постоянными коэффициентами. Системы обыкновенных дифференциальных уравнений.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
2	Введение в теорию устойчивости движения, описываемого обыкновенными дифференциальными уравнениями	Основные определения (невозмущенное и возмущенное движения, определение Ляпунова). Геометрическая интерпретация устойчивости и асимптотической устойчивости. Некоторые вспомогательные сведения из линейной алгебры. Устойчивость линейных автономных систем. Теоремы об устойчивости движения системы. Типы стационарных точек на плоскости.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
3	Применение дифференциальных уравнений и их систем в моделях экономической динамики. Исследование	Модель установления равновесной цены. Модель экономического роста Солоу. Динамика популяций. Мальтузианский подход к описанию динамики популяций. Модель ограниченного роста популяции. Конкуренция между видами при	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Содержание тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)
	устойчивости равновесий в моделях непрерывным временем	отсутствии эффекта переполнения. Модель «хищник-жертва» при отсутствии эффекта переполнения (модель Вольтерра-Лотка). Модель конкурирующих видов с логистической поправкой. Модель «хищник-жертва» при наличии эффекта переполнения. Исследование устойчивости положений равновесия для конкретных примеров нелинейных автономных систем второго порядка.			
4	Обыкновенные разностные уравнения	Основные определения. Линейные обыкновенные разностные уравнения. Структура общего решения. Определитель Казорати. Однородные и неоднородные линейные обыкновенные разностные уравнения с постоянными коэффициентами. Метод вариации произвольных постоянных. Примеры решения разностных уравнений. Системы обыкновенных разностных уравнений.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)
5	Введение в теорию устойчивости движения, описываемого разностными уравнениями. Исследование устойчивости равновесий в экономических моделях с дискретным временем	Основные определения. Аналогии с исследованием движения систем, описываемых дифференциальными уравнениями. Устойчивость линейных автономных систем. Исследование устойчивости равновесий в экономических моделях с дискретным временем. Динамическая модель Кейнса с дискретным временем. Модель Самуэльсона-Хикса с дискретным временем. Модель Баумоля-Вольфа.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)

5.2 Структура дисциплины

Таблица 4

Структура дисциплины									
№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					СР	Форма текущего контроля успеваемости, промежуточной аттестации	
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП						
			Лек	Лаб	Пр				
<i>Очная форма обучения</i>									
Тема 1	Обыкновенные дифференциальные уравнения	14	2	–	3	9	ДЗ, ДИ	КР	
Тема 2	Введение в теорию устойчивости движения, описываемого обыкновенными	14	2	–	3	9	ДЗ		

№ п/п	Наименование тем (разделов)	Объем дисциплины, час.					Форма текущего контроля успеваемости*, промежуточной аттестации
		Всего	Контактная работа обучающихся с преподавателем по типам учебных занятий в соответствии с УП			СР	
			Лек	Лаб	Пр		
Очная форма обучения							
	дифференциальными уравнениями						
Тема 3	Применение дифференциальных уравнений и их систем в моделях экономической динамики. Исследование устойчивости равновесий в моделях с непрерывным временем	12	1	–	3	8	ДЗ, ДИ
Тема 4	Обыкновенные разностные уравнения	12	1	–	3	8	ДЗ
Тема 5	Введение в теорию устойчивости движения, описываемого разностными уравнениями. Исследование устойчивости равновесий в экономических моделях с дискретным временем	11	1	–	2	8	ДЗ
Промежуточная аттестация		9	–	–	–	–	Зачет с оценкой
Всего:		72	7	–	14	42	9

*Примечание: формы текущего контроля успеваемости: домашнее задание (ДЗ), деловая игра (ДИ), контрольная работа (КР).

6. УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКОЕ ОБЕСПЕЧЕНИЕ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

6.1 Общие положения

Знания и навыки, полученные в результате лекций и семинарских занятий, закрепляются и развиваются в результате повторения материала, усвоенного в аудитории, путем чтения текстов и исследовательской литературы (из списков основной и дополнительной литературы) и их анализа.

Самостоятельная работа является важнейшей частью процесса высшего образования. Ее следует осознанно организовать, выделив для этого необходимое время и соответственным образом организовав рабочее пространство. Важнейшим элементом самостоятельной работы является проработка материалов прошедших занятий (анализ конспектов, чтение рекомендованной литературы) и подготовка к следующим лекциям/практическим (семинарским) занятиям. Литературу, рекомендованную в программе курса, следует, по возможности, читать в течение всего семестра, концентрируясь на обусловленных программой курса темах.

Существенную часть самостоятельной работы магистранта представляет самостоятельное изучение вспомогательных учебно-методических изданий, лекционных конспектов, интернет-ресурсов и пр. Подготовка к практическим занятиям является важной формой работы магистранта. Самостоятельная работа может вестись как индивидуально, так и при содействии преподавателя.

6.2 Рекомендации по распределению учебного времени по видам самостоятельной работы и разделам дисциплины

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 1 час.
2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 2 часа.
3. Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольной работе по теме – 4 часа.
4. Выполнение отладки коротких программ для ЭВМ в составе малых групп обучающихся (участие в деловой игре) – 2 часа. Итого: 9 часов.

Тема 2. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого обыкновенными дифференциальными уравнениями

- 2.1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 2 часа.
- 2.2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 1 час.
- 2.3. Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольной работе по теме – 6 часов. Итого: 9 часов.

Тема 3. Применение дифференциальных уравнений и их систем в моделях экономической динамики. Исследование устойчивости равновесий в моделях с непрерывным временем

- 3.1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 1 час.
- 3.2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 1 час.
- 3.3. Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольной работе по теме – 4 часа.
- 3.4. Выполнение отладки коротких программ для ЭВМ в составе малых групп обучающихся (участие в деловой игре) – 2 часа. Итого: 8 часов.

Тема 4. Обыкновенные разностные уравнения

- 4.1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 1 час.
- 4.2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 3 часа.
- 4.3. Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольной работе по теме – 4 часа. Итого: 8 часов.

Тема 5. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого разностными уравнениями. Исследование устойчивости равновесий в экономических моделях с дискретным временем

- 5.1. Повторение пройденного на лекциях и практических занятиях материала – 2 часа.
- 5.2. Самостоятельная работа с рекомендованной литературой, поиск ответов на возникшие в ходе подготовки вопросы – 2 часа.
- 5.3. Выполнение домашних заданий и подготовка к контрольной работе по теме – 4 часа. Итого: 8 часов.

6.3 Перечень основных вопросов по изучаемым темам для самостоятельной работы обучающихся по дисциплине

Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения

- Какая задача называется задачей Коши?
- Приведите примеры нарушения единственности решения задачи Коши.
- При каких условиях дифференциальное уравнение является уравнением в полных дифференциалах?
- Как найти общее решение линейного однородного дифференциального уравнения порядка n ?

Тема 2. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого обыкновенными дифференциальными уравнениями

- Сформулируйте теоремы об устойчивости по первому приближению.
- Какие алгебраические критерии устойчивости вам известны?
- Как выглядит фазовый портрет линейной автономной системы второго порядка в окрестности устойчивого фокуса?

Тема 3. Применение дифференциальных уравнений и их систем в моделях экономической динамики. Исследование устойчивости равновесий в моделях с непрерывным временем

- Опишите модель установления равновесной цены.
- Каковы основные предположения модели экономического роста Солоу?
- Какие уравнения называются логистическими?
- Какие подходы к моделированию взаимодействия двух популяций вам известны?
- К каким результатам приводит рассмотрение модели конкурирующих видов с логистической поправкой?

Тема 4. Обыкновенные разностные уравнения

- Сформулируйте основную теорему исчисления разностей.
- Что такое определитель Казоратти?
- Как связаны разностный оператор и оператор сдвига?
- Как найти общее решение линейного однородного разностного уравнения порядка n ?

Тема 5. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого разностными уравнениями. Исследование устойчивости равновесий в экономических моделях с дискретным временем

- Сформулируйте критерий устойчивости Шура.
- Каким образом можно оценить характер устойчивости стационарных положений для разностных уравнений первого порядка, используя геометрические иллюстрации?

6.4 Перечень литературы для самостоятельной работы обучающегося:

1. Полякова, Е. В. Математика для экономистов: динамика [Текст]: учеб. пособ. Для вузов / Е. В. Полякова ; Европейский университет в Санкт-Петербурге. - СПб. : Изд-во ЕУСПб, 2013. - 111 с.

2. Литвин, Д.Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484995>

3. Колемаев, В.А. Математическая экономика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. – URL: http://biblioclub.ru.ez.eu.spb.ru/index.php?page=book_red&id=114718

4. Дифференциальные уравнения: устойчивость и оптимальная стабилизация [Text]: учеб. пособ. для вузов / Б. Г. Гребенщиков [и др.] ; отв. ред. А. Н. Сесекин ; науч. ред. А. Ф. Шориков ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - М. : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2018. - 119 с. - (Университеты России). - Библиогр. : с. 117 - 119.

5. Шандра, И.Г. Математическая экономика : учебник / И.Г. Шандра. - Москва : Прометей, 2018. - 176 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-907003-04-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL:<http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494930>.

6.5 Перечень учебно-методического обеспечения для самостоятельной работы

Для обеспечения самостоятельной работы магистрантов по дисциплине «Математика для экономистов: динамика» разработано учебно-методическое обеспечение в составе:

1. Контрольные задания для подготовки к процедурам текущего контроля (п. 7.2 Рабочей программы).
2. Типовые задания для подготовки к промежуточной аттестации (п. 7.4 Рабочей программы).
3. Рекомендуемые основная, дополнительная литература, Интернет-ресурсы и справочные системы (п. 8, 9 Рабочей программы).
4. Рабочая программа дисциплины размещена в электронной информационно-образовательной среде Университета на электронном учебно-методическом ресурсе АНООВО «ЕУСПб» — образовательном портале LMS Sakai — Sakai@EU.

7. ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

7.1 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, активное слушание на лекциях, выполнение домашних заданий, участие в деловой игре, написание контрольных работ. Магистрант должен присутствовать на лекциях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполнения домашних заданий, участия в деловой игре, выполнения контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 5

**Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их
достижения в процессе текущей аттестации**

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля
Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	3 (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) 3 (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 1	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено
				Деловая игра 1		зачтено/ не зачтено
Тема 2. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого обыкновенными дифференциальными уравнениями	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	3 (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) 3 (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 2		зачтено/ не зачтено
Тема 3. Применение дифференциальных уравнений и их систем в моделях экономической динамики. Исследование устойчивости равновесий в моделях с непрерывным временем	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	3 (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) 3 (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 3		зачтено/ не зачтено
				Деловая игра 2		зачтено/ не зачтено
Тема 4. Обыкновенные разностные уравнения	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	3 (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) 3 (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 4	Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено
Тема 5. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого разностными уравнениями. Исследование устойчивости равновесий в экономических моделях с дискретным временем	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	3 (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) 3 (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 5		

При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля оценивается с использованием 100-балльной шкалы с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 6.

Таблица 6

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Домашнее задание	Выполнение домашних заданий подразумевает письменное изложение	Обучающийся правильно выполняет задания и отвечает на все	81–100	зачтено

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
	ответов на теоретические вопросы и решений поставленных преподавателем задач. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.	поставленные в задании вопросы.		
		Обучающийся выполняет предложенные задания и отвечает на все поставленные в задании вопросы, но допускает при этом несущественные ошибки.	61–80	
		Обучающийся предлагает правильную идеологию решения задач.	41–60	
		Обучающийся испытывает затруднения при выполнении предложенных заданий.	0–40	
Деловая игра	Деловая игра в рамках изучаемой дисциплины представляет собой коллективную отладку программ для ЭВМ с использованием современных пакетов прикладных программ (в частности, MATLAB) и относится к интерактивному типу обучающих технологий. В зависимости от списочного состава студентов формируются малые группы по 2-3 человека, которым предлагаются задания для получения иллюстративных материалов, сопровождающих аналитические решения задач. В отдельных случаях допускается индивидуальное выполнение заданий. В процесс отладки программ студентами может вмешиваться преподаватель. Реализация деловой игры связана с творческим применением полученных знаний и навыков, формированием навыков социального взаимодействия с равными и вышестоящими коллегами.	Обучающийся демонстрирует ответственное и активное участие в работе группы, использует правильный алгоритм решения, логически и синтаксически правильно пишет текст программы для ЭВМ, представляет результаты работы в виде распечатки и электронного документа.	81–100	зачтено
		Обучающийся демонстрирует ответственное и активное участие в работе группы, использует правильный алгоритм решения, но допускает несущественные ошибки при написании текста программы для ЭВМ.	61–80	
		Обучающийся демонстрирует активность при выполнении задания, предлагает правильную идеологию решения предложенных задач.	41–60	
		Обучающийся демонстрирует непродуктивную активность или пассивность при выполнении задания, испытывает затруднения при решении предложенных задач.	0–40	
Контрольная работа	Контрольная работа – один из основных видов самостоятельной работы обучающихся,	Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, решения задач логически	81–100	зачтено

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
	представляющий собой письменное изложение решений практических заданий по содержанию дисциплины. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.	обоснованы, детализированы, получены правильные ответы.		
		Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, умение решать задачи, но при этом допускает несущественные ошибки.	61–80	
		Обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений, предлагает правильную идеологию решения задач.	41–60	
		Обучающийся не знает основных положений теории, испытывает затруднения при решении задач.	0–40	

7.2 Контрольные задания для текущей аттестации

7.2.1. Примеры домашних заданий

Домашнее задание № 1

1. На практическом занятии был получен общий интеграл дифференциального уравнения первого порядка

$$e^{-y}(x + y') = x,$$

выражение которого имеет вид

$$\ln|1 - e^{-y}| - \frac{x^2}{2} = C$$

или

$$\ln|e^y - 1| - y - \frac{x^2}{2} = C.$$

Проверьте правильность полученного результата, используя теорему о неявной функции.

7.2.2. Примеры деловых игр (коллективной отладки программ для ЭВМ)

Деловая игра № 1

Для заданного дифференциального уравнения первого порядка написать программу для построения поля направлений в интерактивной среде MATLAB (Maple и пр.).

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- номер группы и список ее участников;
- формулировку задания;
- название использованной для программирования интерактивной среды;
- текст программы (распечатку, а также электронную версию, направленную на почту преподавателя);

— изображение поля направлений (распечатку, а также электронную версию, направленную на почту преподавателя).

7.2.3. Примеры контрольных работ

Контрольная работа № 1

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$y''(e^x + 1) + y' = 0.$$

2. Найдите интегрирующий множитель и решите уравнение

$$(x^2 + y^2 + x)dx + ydy = 0,$$

записанное в симметричной форме.

7.3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Формы промежуточной аттестации – **зачёт с оценкой**, при выставлении результатов которого учитываются результаты текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине и результаты оценивания письменной зачетной работы, выраженные в 100-балльной шкале.

Зачётная работа – важнейший вид самостоятельной работы студентов, представляющий собой письменное изложение решений практических заданий по содержанию учебной дисциплины. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.

Перед письменной зачётной работой проводятся консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся.

Критерии оценивания письменной зачетной работы представлены в таблице 7.

Критерии оценивания письменной зачетной работы

Таблица 7

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Письменная зачетная работа	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его в письменной зачетной работе, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний.	81–100
	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в письменной зачетной работе, не допуская существенных неточностей при выполнении заданий, правильно применяет теоретические положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	61–80
	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при выполнении заданий письменной зачетной работы.	41–60
	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные	0–40

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
	ошибки, испытывает затруднения при выполнении заданий письменной зачетной работы..	

Максимальная оценка по итогам освоения дисциплины составляет 100 баллов (20% оценки составляют результаты выполнения домашних заданий, 10% – результаты реализации деловых игр, по 20% – результаты двух контрольных работ по темам курса, 30% – результаты письменной зачетной работы). При вычислении оценки G обучающегося по итогам освоения дисциплины используется следующая расчетная формула:

$$G = 0.2H + 0.1P + 0.4C + 0.3F,$$

после чего проводится процедура округления до целого. Здесь H – средний балл за домашние задания, P – средний балл за участие в деловых играх, C – средний балл за контрольные работы, F – количество баллов, полученных за письменную зачетную работу.

На основании оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины, выраженной в 100-балльной шкале, выставляется **зачет с оценкой** в соответствии с Таблицей 8.

Таблица 8

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет с оценкой / письменная зачетная работа	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	81–100	Зачтено, отлично
				61–80	Зачтено, хорошо
				41–60	Зачтено, удовлетворительно
				0–40	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», свидетельствуют о сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результат промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженный в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», свидетельствует об отсутствии или критическом уровне сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

7.4 Типовые задания к промежуточной аттестации

Примеры заданий для письменной зачетной работы

1. Решите задачу Коши для линейного неоднородного уравнения второго порядка

$$4y'' + 4y' + y = x^2 - 2, \quad y(0) = y'(0) = 0$$

2. Приведите обоснование так называемого правила семидесяти: для того чтобы узнать, за сколько периодов времени удваивается некоторая экономическая величина, темп прироста которой постоянен, необходимо 70 разделить на темп прироста, выраженный в процентах. Это простое правило дает достаточно точные результаты при небольших значениях темпов прироста.

7.5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 9

Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4.	домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР), деловая игра (ДИ), письменная зачетная работа (ПЗР)
ПК-6	ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР), деловая игра (ДИ), письменная зачетная работа (ПЗР)

Таблица 10

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Выбирает тему научного исследования на основе результатов оценки отечественных и зарубежных течений в данной области, обосновывает актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Деловая игра	Магистрант в ходе подготовки и участия в деловых играх по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Составляет программу исследований, выполняет намеченные этапы работы, представляет результаты исследований в соответствии с установленными требованиями с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Контрольная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольных работ по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины: 1. Составляет программу исследований, выполняет намеченные этапы работы, представляет результаты исследований в соответствии с установленными требованиями с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Письменная зачетная работа	Магистрант в ходе подготовки и выполнения письменной зачетной работы, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:

Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
	1. Составляет программу исследований, выполняет намеченные этапы работы, представляет результаты исследований в соответствии с установленными требованиями с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования

8. ОСНОВНАЯ И ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ЛИТЕРАТУРА

8.1. Основная литература

1. Полякова, Е. В. Математика для экономистов: динамика [Text]: учеб. пособ. Для вузов / Е. В. Полякова ; Европейский университет в Санкт-Петербурге. - СПб. : Изд-во ЕУСПб, 2013. - 111 с.
2. Литвин, Д.Б. Обыкновенные дифференциальные уравнения : учебное пособие / Д.Б. Литвин, С.В. Мелешко, И.И. Мамаев ; Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Ставропольский государственный аграрный университет. - Ставрополь : Ставропольский государственный аграрный университет, 2017. - 76 с. : ил. - Библиогр. в кн. ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=484995>

8.2. Дополнительная литература

1. Колемаев, В.А. Математическая экономика [Электронный ресурс]: учебник / В.А. Колемаев. - 3-е изд., стер. - М. : Юнити-Дана, 2015. - 399 с. – URL: http://biblioclub.ru.ez.eu.spb.ru/index.php?page=book_red&id=114718
2. Дифференциальные уравнения: устойчивость и оптимальная стабилизация [Text] : учеб. пособ. для вузов / Б. Г. Гребенщиков [и др.] ; отв. ред. А. Н. Сесекин ; науч. ред. А. Ф. Шориков ; Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б. Н. Ельцина. - М. : Юрайт ; Екатеринбург : Изд-во Уральского университета, 2018. - 119 с. - (Университеты России). - Библиогр. : с. 117 - 119.
3. Шандра, И.Г. Математическая экономика : учебник / И.Г. Шандра. - Москва : Прометей, 2018. - 176 с. - Библиогр. в кн. - ISBN 978-5-907003-04-0 ; То же [Электронный ресурс]. - URL: <http://biblioclub.ru/index.php?page=book&id=494930>

9. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ИСПОЛЬЗУЕМЫЕ ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

9.1 Программное обеспечение

При осуществлении образовательного процесса магистрантами и профессорско-преподавательским составом используется следующее лицензионное программное обеспечение:

1. OS Microsoft Windows (OVS OS Platform)
2. MS Office (OVS Office Platform)
3. Adobe Acrobat Professional 11.0 MLP AOO License RU
4. Adobe CS5.5 Design Standart Win IE EDU CLP
5. ABBYY FineReader 11 Corporate Edition
6. ABBYY Lingvo x5
7. Adobe Photoshop Extended CS6 13.0 MLP AOO License RU
8. Adobe Acrobat Reader DC /Pro – бесплатно
9. Google Chrome – бесплатно
10. Opera – бесплатно
11. Mozilla – бесплатно
12. VLC – бесплатно

13. R — бесплатно

9.2 Перечень информационно-справочных систем и профессиональных баз данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет», необходимых для освоения дисциплины:

Информационно-справочные системы

1. Гарант.Ру. Информационно-правовой портал: <http://www.garant.ru>
2. Информационная система «Единое окно доступа к образовательным ресурсам»: <http://window.edu.ru/>
3. Открытое образование. Ассоциация «Национальная платформа открытого образования»: <http://npoed.ru>
4. Официальная Россия. Сервер органов государственной власти Российской Федерации: <http://www.gov.ru>
5. Официальный интернет-портал правовой информации. Государственная система правовой информации: <http://pravo.gov.ru>
6. Правовой сайт КонсультантПлюс: <http://www.consultant.ru/sys>
7. Российское образование. Федеральный портал: <http://www.edu.ru>

Профессиональные базы данных информационно-телекоммуникационной сети «Интернет»:

1. Google. Книги: <https://books.google.com>
2. Internet Archive: <https://archive.org>
3. Koob.ru. Электронная библиотека «Куб»: <http://www.koob.ru/philosophy/>
4. Библиотека Гумер – гуманитарные науки: <http://www.gumer.info>
5. Библиотека Ихтика [ihtik.lib.ru]: <http://ihtik.lib.ru/>
6. Докусфера — Российская национальная библиотека: <http://leb.nlr.ru>
7. ЕНИП — Электронная библиотека «Научное наследие России»: <http://e-heritage.ru/>
8. Интелпрос. Интеллектуальная Россия: <http://www.intelros.ru/>
9. Национальная электронная библиотека НЭБ: <http://www.rusneb.ru>
10. Президентская библиотека: <http://www.prlib.ru>
11. Российская государственная библиотека: <http://www.rsl.ru/>
12. Российская национальная библиотека: <http://www.nlr.ru/poisk/>

9.3 Лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета

Профессиональные базы данных:

1. **Cambridge University Press** — полнотекстовая коллекция журналов издательства Cambridge University Press: <https://www.cambridge.org/>
2. **East View** – 100 ведущих российских журналов по гуманитарным наукам (архив и текущая подписка): <https://dlib.eastview.com/browse;>
3. **Ebook Central** коллекция электронных книг **Academic Complete** библиотеки компании **ProQuest** — **Ebook Central** — более 140 тыс. электронных научных книг крупнейших издательств мира: <https://ebookcentral.proquest.com;>
4. **EBSCO** – научные журналы, справочники, полнотекстовые и многопрофильные базы данных: <http://search.ebscohost.com;>
5. **eLIBRARY.RU** — Российский информационно-аналитический портал в области науки, технологии, медицины и образования, содержащий рефераты и полные тексты научных статей и публикаций, наукометрическая база данных: <http://elibrary.ru;>
6. **JSTOR** – полнотекстовая база данных междисциплинарного характера, включающая более тысячи научных журналов по гуманитарным, социальным наукам и математике с их первого выпуска: [http://www.jstor.org/;](http://www.jstor.org/)
7. **Oxford Reference Online** — словари издательства Oxford University Press -

<http://www.oxfordreference.com/>;

8. **Oxford University Press** — полнотекстовая коллекция журналов издательства Oxford University Press (текущая подписка и архив): <http://www.oxfordjournals.org/en/>;

9. **Project MUSE Standard Collection** — полные тексты более чем 300 журналов по гуманитарным наукам зарубежных научных издательств: <http://muse.jhu.edu/>;

10. **ProQuest Dissertations & Theses** — база диссертаций и дипломных работ: <http://search.proquest.com/pqdtglobal/dissertations>;

11. **Sage** — полнотекстовая коллекция журналов издательства Sage (текущая подписка и архив): <http://online.sagepub.com/>;

12. **SCOPUS** — реферативная наукометрическая база данных: <https://www.scopus.com>;

13. **Taylor&Francis** — полнотекстовая коллекция журналов издательства Taylor&Francis (текущая подписка и архив) — <http://www.tandfonline.com/>;

14. **Web of Science** — реферативная наукометрическая база данных: <http://apps.webofknowledge.com>;

15. **Университетская информационная система РОССИЯ** — база электронных ресурсов для учебных программ и исследовательских проектов в области социально-гуманитарных наук: <http://www.uisrussia.msu.ru/>;

16. Электронные журналы по подписке (текущие номера научных зарубежных журналов)

Электронные библиотечные системы:

1. **Znanium.com** — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://znanium.com/>;

2. Университетская библиотека онлайн — Электронная библиотечная система (ЭБС) — <http://biblioclub.ru/>

9.4 Электронная информационно-образовательная среда Университета

Образовательный процесс по дисциплине поддерживается средствами электронной информационно-образовательной среды Университета, которая включает в себя электронный учебно-методический ресурс АНООВО «ЕУСПб» — образовательный портал LMS Sakai — Sakai@EU, лицензионные электронные ресурсы библиотеки Университета, официальный сайт Университета (Европейский университет в Санкт-Петербурге [<https://eu.spb.ru>]), локальную сеть и корпоративную электронную почту Университета, и обеспечивает:

- доступ к учебным планам, рабочим программам дисциплин (модулей), практик и к изданиям электронных библиотечных систем и электронным образовательным ресурсам, указанным в рабочих программах;
- фиксацию хода образовательного процесса, результатов промежуточной аттестации и результатов освоения основной образовательной программы;
- формирование электронного портфолио обучающегося, в том числе сохранение работ обучающегося, рецензий и оценок за эти работы со стороны любых участников образовательного процесса;
- взаимодействие между участниками образовательного процесса, в том числе синхронное и (или) асинхронное взаимодействие посредством сети «Интернет» (электронной почты и т.д.).

Каждый обучающийся в течение всего периода обучения обеспечен индивидуальным неограниченным доступом к электронным ресурсам библиотеки Университета, содержащей издания учебной, учебно-методической и иной литературы по изучаемой дисциплине.

10. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКАЯ БАЗА, НЕОБХОДИМАЯ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА

В ходе реализации образовательного процесса используются специализированные многофункциональные аудитории для проведения занятий лекционного типа, занятий семинарского типа (практических занятий, лабораторных работ), групповых и индивидуальных консультаций, текущего контроля и промежуточной аттестации, укомплектованные специализированной мебелью и техническими средствами обучения, служащими для представления учебной информации большой аудитории.

Проведение занятий лекционного типа обеспечивается демонстрационным оборудованием.

Помещения для самостоятельной работы оснащены компьютерной техникой с возможностью подключения к сети «Интернет» и обеспечением доступа в электронную информационно-образовательную среду организации.

Для лиц с ограниченными возможностями здоровья и инвалидов предоставляется возможность присутствия в аудитории вместе с ними ассистента (помощника). Для слабовидящих предоставляется возможность увеличения текста на экране ПК. Для самостоятельной работы лиц с ограниченными возможностями здоровья в помещении для самостоятельной работы организовано одно место (ПК) с возможностями бесконтактного ввода информации и управления компьютером (специализированное лицензионное программное обеспечение – Camera Mouse, веб камера). Библиотека университета предоставляет удаленный доступ к электронным ресурсам библиотеки Университета с возможностями для слабовидящих увеличения текста на экране ПК. Лица с ограниченными возможностями здоровья могут при необходимости воспользоваться имеющимся в университете креслом-коляской. В учебном корпусе имеется адаптированный лифт. На первом этаже оборудован специализированный туалет. У входа в здание университета для инвалидов оборудована специальная кнопка, входная среда обеспечена информационной доской о режиме работы университета, выполненной рельефно-точечным тактильным шрифтом (азбука Брайля).

**ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ПО ДИСЦИПЛИНЕ
«Математика для экономистов: динамика»**

ФОНД ОЦЕНОЧНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ ТЕКУЩЕЙ И ПРОМЕЖУТОЧНОЙ АТТЕСТАЦИИ ОБУЧАЮЩИХСЯ ПО ДИСЦИПЛИНЕ

1. Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Информация о содержании и процедуре текущего контроля успеваемости, методике оценивания знаний, умений и навыков обучающегося в ходе текущего контроля доводятся научно-педагогическими работниками Университета до сведения обучающегося на первом занятии по данной дисциплине.

Текущий контроль предусматривает подготовку магистрантов к каждому занятию, активное слушание на лекциях, выполнение домашних заданий, участие в деловой игре, написание контрольных работ. Магистрант должен присутствовать на лекциях, отвечать на поставленные вопросы, показывая, что прочитал разбираемую литературу, представлять содержательные реплики по темам обсуждения.

Текущий контроль проводится в форме оценивания выполнения домашних заданий, участия в деловой игре, выполнения контрольных работ, демонстрирующих степень знакомства магистрантов с дополнительной литературой.

Таблица 1

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе текущей аттестации

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости		Результаты текущего контроля	
Тема 1. Обыкновенные дифференциальные уравнения	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 1 Деловая игра 1	Контрольная работа 1	зачтено/ не зачтено зачтено/ не зачтено	
Тема 2. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого обыкновенными дифференциальными уравнениями	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 2		зачтено/ не зачтено	
Тема 3. Применение дифференциальных уравнений и их систем в моделях экономической динамики. Исследование устойчивости равновесий в моделях с непрерывным временем	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 3 Деловая игра 2		зачтено/ не зачтено зачтено/ не зачтено	
Тема 4. Обыкновенные разностные уравнения	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	Домашнее задание 4		Контрольная работа 2	зачтено/ не зачтено
Тема 5. Введение в теорию устойчивости движения, описываемого разностными уравнениями.	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1.	З (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) З (ПК-6) У (ПК-6)	Домашнее задание 5			

Наименование тем (разделов)	Коды компетенций	Индикаторы компетенций	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Формы текущего контроля успеваемости	Результаты текущего контроля
Исследование устойчивости равновесий в экономических моделях с дискретным временем		ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	В (ПК-6)		

При освоении дисциплины каждая из форм текущего контроля оценивается с использованием 100-балльной шкалы с последующим переводом в бинарную систему для получения результатов текущего контроля, фиксирующих ход образовательного процесса, согласно Таблице 2.

Таблица 2

Критерии оценивания

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
Домашнее задание	Выполнение домашних заданий подразумевает письменное изложение ответов на теоретические вопросы и решений поставленных преподавателем задач. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.	Обучающийся правильно выполняет задания и отвечает на все поставленные в задании вопросы.	81–100	зачтено
		Обучающийся выполняет предложенные задания и отвечает на все поставленные в задании вопросы, но допускает при этом несущественные ошибки.	61–80	
		Обучающийся предлагает правильную идеологию решения задач.	41–60	
		Обучающийся испытывает затруднения при выполнении предложенных заданий.	0–40	не зачтено
Деловая игра	Деловая игра в рамках изучаемой дисциплины представляет собой коллективную отладку программ для ЭВМ с использованием современных пакетов прикладных программ (в частности, MATLAB) и относится к интерактивному типу обучающих технологий. В зависимости от списочного состава студентов формируются малые группы по 2-3 человека, которым предлагаются задания для получения иллюстративных материалов,	Обучающийся демонстрирует ответственное и активное участие в работе группы, использует правильный алгоритм решения, логически и синтаксически правильно пишет текст программы для ЭВМ, представляет результаты работы в виде распечатки и электронного документа.	81–100	зачтено
		Обучающийся демонстрирует ответственное и активное участие в работе группы, использует правильный алгоритм решения, но допускает несущественные ошибки при написании	61–80	

Формы текущего контроля успеваемости	Описание	Показатели	Количество баллов по 100-балльной шкале	Результаты текущего контроля
	сопровождающих аналитические решения задач. В отдельных случаях допускается индивидуальное выполнение заданий. В процесс отладки программ студентами может вмешиваться преподаватель. Реализация деловой игры связана с творческим применением полученных знаний и навыков, формированием навыков социального взаимодействия с равными и вышестоящими коллегами.	текста программы для ЭВМ.		
		Обучающийся демонстрирует активность при выполнении задания, предлагает правильную идеологию решения предложенных задач.	41–60	
		Обучающийся демонстрирует непродуктивную активность или пассивность при выполнении задания, испытывает затруднения при решении предложенных задач.	0–40	не зачтено
Контрольная работа	Контрольная работа – один из основных видов самостоятельной работы обучающихся, представляющий собой письменное изложение решений практических заданий по содержанию дисциплины. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.	Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, решения задач логически обоснованы, детализированы, получены правильные ответы.	81–100	зачтено
		Обучающийся демонстрирует знание всех теоретических положений, умение решать задачи, но при этом допускает несущественные ошибки.	61–80	
		Обучающийся демонстрирует знание основных теоретических положений, предлагает правильную идеологию решения задач.	41–60	
		Обучающийся не знает основных положений теории, испытывает затруднения при решении задач.	0–40	не зачтено

2 Контрольные задания для текущей аттестации

2.1. Варианты домашних заданий

Домашнее задание № 1

1. На практическом занятии был получен общий интеграл дифференциального уравнения первого порядка

$$e^{-y}(x + y') = x,$$

выражение которого имеет вид

$$\ln|1 - e^{-y}| - \frac{x^2}{2} = C$$

или

$$\ln|e^y - 1| - y - \frac{x^2}{2} = C.$$

Проверьте правильность полученного результата, используя теорему о неявной функции.

2. Постройте поле направлений и изобразите несколько интегральных кривых (применяя аналитический подход с нахождением изоклин) для следующего дифференциального уравнения первого порядка:

$$y' = -2 - x - y.$$

Процесс построения желательно сопровождать достаточно подробными комментариями!

Домашнее задание № 2

1. Найдите интегрирующий множитель и решите уравнение

$$(x^2 + y^2 + x)dx + ydy = 0,$$

записанное в симметричной форме.

2. Найдите общие решения следующих линейных однородных дифференциальных уравнений второго порядка с постоянными коэффициентами:

- $y'' - y' - 2y = 0;$
- $y'' - 2y' + 17y = 0;$
- $y'' - 6y' + 9y = 0.$

Домашнее задание № 3

1. Найдите частное решение уравнения

$$y'' + 4y' + 3y = 2x,$$

используя *метод вариации произвольных постоянных*.

2. Решите следующую задачу Коши:

$$4y'' + 4y' + y = x^2 - 2, \quad y(0) = y'(0) = 0.$$

Во втором задании метод вариации произвольных постоянных для нахождения частного решения неоднородного уравнения применять не следует. Используйте, пожалуйста, более простую процедуру отыскания частного решения, которую мы обсуждали на занятиях.

Домашнее задание № 4

1. Изучите модель экономического роста Солоу (с. 54–58 рекомендованного пособия). Каковы основные предположения модели? Опишите кратко последовательность преобразований и знакомые вам приемы, использованные при исследовании математической модели.

2. Найдите все положения равновесия (точки покоя) системы

$$\begin{cases} \dot{x}_1 = x_2 - x_1^2 - x_1 \\ \dot{x}_2 = 3x_1 - x_1^2 - x_2 \end{cases}$$

и исследуйте их на устойчивость аналитическим способом. Графические иллюстрации приветствуются!

Домашнее задание № 5

1. Найдите решение неоднородного разностного уравнения третьего порядка

$$y_{t+3} - 2y_{t+2} - 5y_{t+1} + 6y_t = 2t^2 + 3$$

при следующих начальных условиях:

$$y(0) = 0, y(1) = 1, y(2) = 2.$$

2.2. Деловые игры (коллективная отладка программ для ЭВМ)

Деловая игра № 1

Для заданного дифференциального уравнения первого порядка написать программу для построения поля направлений в интерактивной среде MATLAB (Maple и пр.).

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- номер группы и список ее участников;
- формулировку задания;
- название использованной для программирования интерактивной среды;
- текст программы (распечатку, а также электронную версию, направленную на почту преподавателя);
- изображение поля направлений (распечатку, а также электронную версию, направленную на почту преподавателя).

Для исследования предлагаются следующие дифференциальные уравнения:

Группа 1	$\frac{dy}{dx} = -\frac{4x}{y}$
Группа 2	$\frac{dy}{dx} = x - y$
Группа 3	$\frac{dy}{dx} = y^2 - x^2$
Группа 4	$\frac{dy}{dx} = \frac{1}{4(x - y^2)}$

Пожалуйста, подготовьте также небольшую презентацию (буквально несколько слайдов), для того, чтобы представитель группы мог поделиться с коллегами результатами коллективной работы и очень кратко их прокомментировать на занятии!

Деловая игра № 2

Для предложенного варианта линейной автономной системы второго порядка **получите аналитические выражения решений** и постройте на фазовой плоскости 5–7 интегральных кривых. Если это возможно, перейдите от параметрического задания траекторий к координатной форме.

Номер группы соответствует номеру примера в материалах, которые были выданы на занятии. Обоснуйте достоверность фазового портрета, представленного на соответствующем рисунке (на первом этапе аналитически!). Решение рекомендуется проводить в порядке, предложенном на занятиях при обсуждении примера 8.

На втором этапе для заданной линейной автономной системы второго порядка напишите программу для построения фазового портрета в интерактивной среде MATLAB (Maple и пр.).

Отчет о проделанной работе должен содержать:

- номер группы и список ее участников;
- формулировку задания;
- аналитические выкладки (по аналогии с разобранным на занятии примером 8);
- название использованной для программирования интерактивной среды;
- текст программы (распечатку, а также электронную версию, направленную на почту преподавателя);
- фазовый портрет (распечатку, а также электронную версию, направленную на почту преподавателя).

Для исследования предлагаются следующие линейные автономные системы второго порядка:

Группа 1	$\frac{dx_1}{dt} = -4x_1 - 4x_2,$ $\frac{dx_2}{dt} = 1,5x_1 + x_2.$
Группа 2	$\frac{dx_1}{dt} = x_1 + 0,5x_2,$ $\frac{dx_2}{dt} = 0,5x_1 + x_2.$
Группа 3	$\frac{dx_1}{dt} = 2x_1 + x_2,$ $\frac{dx_2}{dt} = x_1 - 3x_2.$
Группа 4	$\frac{dx_1}{dt} = x_1 - 4x_2,$ $\frac{dx_2}{dt} = 2x_1 - x_2.$

Пожалуйста, как и ранее, подготовьте также небольшую презентацию (буквально несколько слайдов), для того чтобы представитель группы мог поделиться с коллегами результатами коллективной работы и очень кратко их прокомментировать на занятии!

2.3. Контрольные работы

Контрольная работа № 1

1. Найдите общее решение дифференциального уравнения

$$y''(e^x + 1) + y' = 0.$$

2. Решите следующую задачу Коши:

$$y'' + y' - 2y = 3xe^x, \quad y(0) = 0, \quad y'(0) = 1.$$

Контрольная работа № 2

1. Найдите решение разностного уравнения второго порядка

$$y_{t+2} - 3y_{t+1} + 2y_t = 5^t,$$

при следующих начальных условиях:

$$y(1) = y_1 = 3, \quad y(2) = y_2 = 6.$$

2. Найдите стационарное решение разностного уравнения второго порядка

$$y_{t+2} + 2y_{t+1} + 10y_t = 26$$

и сделайте вывод о его устойчивости/неустойчивости.

3 Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Формы промежуточной аттестации – **зачёт с оценкой**, при выставлении результатов которого учитываются результаты текущего контроля успеваемости обучающегося по дисциплине и результаты оценивания письменной зачетной работы, выраженные в 100-балльной шкале.

Зачётная работа – важнейший вид самостоятельной работы студентов, представляющий собой письменное изложение решений практических заданий по содержанию учебной дисциплины. Предполагается, что ход решения задач сопровождается подробными комментариями обучающегося.

Перед письменной зачётной работой проводятся консультация, на которой преподаватель отвечает на вопросы обучающихся.

Критерии оценивания письменной зачетной работы представлены в таблице 3.

Критерии оценивания письменной зачетной работы

Таблица 3

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
Письменная зачетная работа	Обучающийся глубоко и прочно усвоил программный материал; исчерпывающе, последовательно, четко и логически стройно излагает его в письменной зачетной работе, умеет тесно увязывать теорию с практикой, свободно справляется с задачами, вопросами и другими видами знаний.	81–100
	Обучающийся твердо знает программный материал, грамотно и по существу излагает его в письменной зачетной работе, не допуская существенных неточностей при выполнении заданий, правильно применяет теоретические	61–80

Вид промежуточной аттестации	Показатели	Количество баллов
	положения при решении практических задач, владеет необходимыми навыками и приемами их выполнения.	
	Обучающийся имеет знания только основного материала, но не усвоил его деталей, допускает неточности, недостаточно правильные формулировки, нарушения логической последовательности при выполнении заданий письменной зачетной работы.	41–60
	Обучающийся не знает значительной части программного материала, допускает существенные ошибки, испытывает затруднения при выполнении заданий письменной зачетной работы..	0–40

Максимальная оценка по итогам освоения дисциплины составляет 100 баллов (20% оценки составляют результаты выполнения домашних заданий, 10% – результаты реализации деловых игр, по 20% – результаты двух контрольных работ по темам курса, 30% – результаты письменной зачетной работы). При вычислении оценки G обучающегося по итогам освоения дисциплины используется следующая расчетная формула:

$$G = 0.2H + 0.1P + 0.4C + 0.3F,$$

после чего проводится процедура округления до целого. Здесь H – средний балл за домашние задания, P – средний балл за участие в деловых играх, C – средний балл за контрольные работы, F – количество баллов, полученных за письменную зачетную работу.

На основании оценки обучающегося по итогам освоения дисциплины, выраженной в 100-балльной шкале, выставляется **зачет с оценкой** в соответствии с Таблицей 4.

Таблица 4

Показатели, критерии и оценивание компетенций и индикаторов их достижения в процессе промежуточной аттестации

Форма промежуточной аттестации/вид промежуточной аттестации	Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот. с Таблицей 1)	Коды ЗУВ (в соот. с Таблицей 1)	Оценка по итогам освоения дисциплины (в 100-балльной шкале)	Результаты текущего контроля
зачет с оценкой / письменная зачетная работа	ПК-2 ПК-6	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4. ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	3 (ПК-2) У (ПК-2) В (ПК-2) 3 (ПК-6) У (ПК-6) В (ПК-6)	81–100	Зачтено, отлично
				61–80	Зачтено, хорошо
				41–60	Зачтено, удовлетворительно
				0–40	Не зачтено, неудовлетворительно

Результаты промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженные в оценках «зачтено, удовлетворительно», «зачтено, хорошо», «зачтено, отлично», свидетельствуют о сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

Результат промежуточной аттестации по дисциплине во втором модуле, выраженный в оценке «не зачтено, неудовлетворительно», свидетельствует об отсутствии или критическом уровне сформированности у обучающегося компетенций по дисциплине в соответствии с картами компетенций образовательной программы «Исследовательская экономика» по направлению подготовки 38.04.01 Экономика (уровень магистратуры).

4 Задания к промежуточной аттестации

Задания для письменной зачетной работы

Вариант № 1

1. Найдите решение следующей задачи Коши:

$$y'' + 3y' - 4y = x - 2, \quad y(0) = y'(0) = 0.$$

2. Выясните, при каких значениях параметра a нулевое решение системы

$$\begin{cases} \dot{x} = y, \\ \dot{y} = -ay - x^3 - a^2x \end{cases}$$

асимптотически устойчиво.

3. Найдите общее решение разностного уравнения второго порядка

$$y_{t+2} - 4y_{t+1} + 8y_t = 2t.$$

4. Исследуйте устойчивость точек покоя системы

$$\begin{cases} x_{1,t+1} = \frac{1}{2}x_{1,t} - \frac{1}{2}x_{2,t}, \\ x_{2,t+1} = \frac{1}{2}x_{1,t} + \frac{1}{2}x_{2,t}. \end{cases}$$

Вариант № 2

1. Найдите решение следующей задачи Коши:

$$y'' + 3y' - 4y = 2x, \quad y(0) = y'(0) = 0.$$

2. Выясните, при каких значениях параметра a нулевое решение системы

$$\begin{cases} \dot{x} = y, \\ \dot{y} = -ay - x^3 - a^2x \end{cases}$$

асимптотически устойчиво.

3. Найдите общее решение разностного уравнения второго порядка

$$y_{t+2} + 3y_{t+1} - 2y_t = 4.$$

4. Исследуйте устойчивость точек покоя системы

$$\begin{cases} x_{1,t+1} = x_{1,t} - 3x_{2,t}, \\ x_{2,t+1} = 2x_{1,t} + x_{2,t}. \end{cases}$$

5 Средства оценки индикаторов достижения компетенций

Таблица 5

Средства оценки индикаторов достижения компетенций		
Коды компетенций	Индикаторы компетенций (в соот.с Таблицей 1)	Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)
ПК-2	ИД.ПК-2.1. ИД.ПК-2.2. ИД.ПК-2.3. ИД.ПК-2.4.	домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР), деловая игра (ДИ), письменная зачетная работа (ПЗР)
ПК-6	ИД.ПК-6.1. ИД.ПК-6.2. ИД.ПК-6.3.	домашнее задание (ДЗ), контрольная работа (КР), деловая игра (ДИ), письменная зачетная работа (ПЗР)

Таблица 6

Описание средств оценки индикаторов достижения компетенций	
Средства оценки (в соот. с Таблицами 5, 7)	Рекомендованный план выполнения работы
Домашнее задание	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения домашних заданий по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Выбирает тему научного исследования на основе результатов оценки отечественных и зарубежных течений в данной области, обосновывает актуальность, теоретическую и практическую значимость избранной темы научного исследования 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Деловая игра	<p>Магистрант в ходе подготовки и участия в деловых играх по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составляет программу исследований, выполняет намеченные этапы работы, представляет результаты исследований в соответствии с установленными требованиями с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Контрольная работа	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения контрольных работ по темам дисциплины, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составляет программу исследований, выполняет намеченные этапы работы, представляет результаты исследований в соответствии с установленными требованиями с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования
Письменная зачетная работа	<p>Магистрант в ходе подготовки и выполнения письменной зачетной работы, показывает способность совершать следующий набор профессиональных действий, получивший развитие в рамках данной дисциплины:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Составляет программу исследований, выполняет намеченные этапы работы, представляет результаты исследований в соответствии с установленными требованиями с использованием современных средств, мультимедийных технологий и программных продуктов 2. Решает задачи аналитического характера, в том числе осуществляет выбор актуальных способов решения задач, проводит теоретические обобщения научных данных в соответствии с задачами исследования